

КЛИНИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ ВЗРЫВНОЙ ШАХТНОЙ ТРАВМЫ И ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А)

Актуальность. Реалии современной жизни демонстрируют вероятность возникновения и техногенных чрезвычайных ситуаций, и террористических актов. В 2000–2017 гг. в России были учтены 120 крупных террористических актов и 118 чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывами в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов. В указанных террористических актах погибли 1570 и пострадали 5118 человек, при взрывах на промышленных объектах – 725 и 1919 человек соответственно.

Цель – анализ взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене, определение общих признаков и проблем в оказании помощи пострадавшим.

Методология. Проведен анализ данных об оказании помощи 220 пострадавшим при взрывах в шахтах за период 2015–2017 гг. и 102 пострадавшим в результате взрывной травмы во время террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене в 2017 г.

Результаты. Определены общие признаки взрывной травмы, сопоставлены нозологические формы у пострадавших. Произведены оценка объема медицинской помощи на догоспитальном этапе и характер лечебно-диагностических мероприятий при поступлении пострадавших в стационар. Определена значимость оказания первой помощи в интервале «золотого часа».

Заключение. По результатам исследования обоснована целесообразность лечения пострадавших при техногенных авариях и террористических актах в многопрофильных медицинских учреждениях с обязательным включением в лечебный алгоритм реабилитационных мероприятий. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой, целесообразность дальнейшей разработки интегрального индекса определения тяжести травмы у пострадавших данной категории, разработка которого проводится в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Показано, что планирование и создание резервов, их номенклатура и объемы должны согласовываться с профильными врачами-специалистами и подвергаться регулярной корректировке.

Ключевые слова: чрезвычайное происшествие, взрывная травма, шахтная травма, террористический акт, «золотой час», скорая медицинская помощь, тяжесть травмы, комбинированная термомеханическая травма.

В 2000–2017 гг. в России были учтены 120 крупных террористических актов и 118 чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных со взрывами в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов. В указанных террористических актах погибли 1570 и пострадали 5118 человек, при взрывах на промышленных объектах – 725 и 1919 человек соответственно. Среднегодовой показатель погибших в террористических актах за 18 лет составил (87 ± 31) человек, при взрывах на промышлен-

ных объектах – (40 ± 10) человек, среднегодовой показатель пострадавших – (284 ± 82) и (107 ± 24) человека соответственно [2, 3].

В России за последние десятилетия наиболее высокая смертность на шахтах была зафиксирована в 2007 г., когда в результате 21 аварии погибли 232 человека. В последние 3 года (2016–2018 гг.) аварийность снизилась до 7–8 случаев в год, однако число погибших остается относительно постоянным – около 50 человек. 2016 г. – не исключение: 8 аварий, 56 смертей, из которых 36 – погибли при ава-

✉ Зиновьев Евгений Владимирович – д-р мед наук проф., руков. отд. термич. поражений, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: evz@list.ru;

Крылов Павел Константинович – канд. мед. наук, зав. ожоговым отд.-нием № 1, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: krylov79@yandex.ru;

Солошенко Виталий Викторович – канд. мед. наук, врач-хирург, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: burncenter.vs@gmail.com;

Юрова Юлия Васильевна – канд. мед. наук, науч. сотр., врач-хирург, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: elf2479@mail.ru

рии на шахте «Северная» (г. Воркута, Республика Коми). Взрывы и пожары на угольных шахтах продолжают происходить и сопровождаются большим количеством пострадавших. Взрывы и пожары, возникающие в угольных шахтах, считаются одним из наиболее разрушительных видов аварий на производстве [3, 4]. Проблема оказания медицинской помощи пострадавшим при взрывных травмах и шахтных авариях остается актуальной и социально значимой.

В Санкт-Петербурге в 2017 г. в результате террористического акта в метрополитене взрывную травму одновременно получили 103 человека, из них погибли – 16, госпитализированы – 51 человек. Шахтная и взрывная травма при террористических актах в метро происходят в ограниченном пространстве и практически не дают пострадавшим шансов на спасение, это наиболее трагические техногенные ЧС с большим количеством погибших и тяжело пострадавших [12]. Для таких ЧС мирного времени характерны следующие признаки [9, 12]:

1) внезапность катастрофы с формированием массовых санитарных потерь;

2) удаленность объектов здравоохранения от очага поражения;

3) разнообразие поражений: ожоги, интоксикации различного генеза, травмы, связанные с нахождением под обрушившимися конструкциями зданий, большим количеством сочетанных и комбинированных повреждений;

4) изоляция пострадавших до начала спасательных операций, так как организация ликвидации последствий таких ЧС требует определенного времени до начала ее проведения. При этом большая протяженность шахтных выработок и обрушение кровли препятствуют быстрому началу эвакуации пострадавших. Подобные условия, затруднившие реализацию принципа «золотого часа», наблюдались и при террористическом акте в метрополитене Санкт-Петербурга в 2016 г.;

5) необходимость реорганизации работы лечебно-профилактических учреждений в соответствии с условиями ЧС;

6) частое несоответствие медицинского обеспечения, сил и средств на месте катастрофы количеству санитарных потерь;

7) наличие особой группы пострадавших, не имеющих соматических повреждений, но нуждающихся в экстренной психологической и психиатрической помощи (посттравматические стрессовые расстройства, психологические травмы).

С учетом перечисленных моментов важнейшее значение приобретает четкая организация работы всех служб, участвующих в оказании медицинской помощи при такого рода ЧС. Н.И. Пирогов, обосновывая принцип сортировки раненых, указывал: «Без порядочности и правильной администрации нет пользы от большого числа врачей, а если их к тому же мало, то большая часть раненых останется вовсе без помощи» [6].

В Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (далее – НИИ им. И.И. Джанелидзе) с 1990-х годов алгоритмизирован и закреплён в виде административных положений порядок действий медицинского и парамедицинского персонала в случае ЧС. В рамках протоколов четко определены места нахождения и роли каждого сотрудника. В ходе регулярных имитационных учений на практике закреплены принципы разделения пострадавших на потоки, профилизации, определения приоритетности вида медицинской помощи. При поступлении значительного числа пациентов, как, например, в день террористической атаки в Санкт-Петербургском метрополитене (3 апреля 2017 г.), распределение госпитализированных по подразделениям института занимает до 5 мин с момента поступления пострадавшего в отделение экстренной медицинской помощи (ОЭМП). Оперативно определяется индивидуальный лечебно-диагностический алгоритм для каждого пациента. Подобная организация позволяет добиться оптимальных результатов лечения.

Оказание специализированной, в том числе высокотехнологической медицинской помощи на современном уровне невозможно без предварительного планирования и создания резервов. Номенклатура и объемы резервов медицинского имущества устанавливаются, исходя из прогнозируемых видов и масштабов санитарных потерь при ЧС, а также максимально возможного использования собственных сил и средств. В НИИ им. И.И. Джанелидзе перечень входящих в резерв элементов составляется на основе действующих нормативных актов с участием врачей-специалистов по профилю, что обеспечивает максимальное соответствие оказываемой медицинской помощи действующим стандартам и протоколам. При этом необходима регулярная коррекция номенклатуры резервов с учетом изменений, вносимых в клинические рекомендации по мере их совершенствования.

Несмотря на различия причин возникновения, взрывные травмы объединяют типовые патологические процессы, лежащие в основе повреждений человеческого организма. Сложность патофизиологических процессов, развивающихся у пострадавших в результате взрывной травмы в ограниченном пространстве, обусловленная многофакторностью поражения органов и систем, требует комплексного подхода в диагностике и лечении [4,7]. Взрывная травма в ограниченном пространстве характеризуется набором следующих видов поражающих факторов:

1) продукты детонации – раскаленные взрывные газы и копоть взрыва, состоящая в основном из углерода. Взрывные газы действуют механически, термически и химически. Огненный шар взрыва с образованием светящихся раскаленных продуктов взрыва обуславливает высокотемпературное действие взрывных газов. Для замкнутых пространств характерны обширные глубокие ожоги с поражением дыхательных путей. Токсическое действие газов происходит с образованием карбоксигемоглобина в концентрации до 70–80%. Такой механизм позволяет трактовать взрывную травму как многофакторное поражение;

2) ударная волна окружающей среды и вторичные снаряды. Действие ударной волны характеризуется резким перепадом давления, в ходе которого происходит многократная смена положительного и отрицательного давления. Переходя из воздушной среды в жидкие среды организма, ударная волна из-за большой плотности и несжимаемости этих сред может увеличить скорость своего распространения и привести к значительным разрушениям. Это явление получило название взрыва, направленного внутрь, – «Эффект Маха».

В закрытом пространстве под землей во время взрыва и последующего пожара значительно повышается температура окружающей среды, выгорает кислород, и окружающая атмосфера становится непригодной для жизнедеятельности человека. В замкнутом пространстве взрывная волна многократно отражается от стен помещения, нанося новые повреждения. В глубоких шахтах взрывы и пожары – непредсказуемое явление ввиду внезапных выбросов угольной пыли и газа из пласта породы, находящегося под высоким давлением.

Значительные объемы газа могут переходить из твердого состояния в газообразное и выделяться в пространство подземных вы-

работок в течение нескольких секунд. Взрывы метана происходят при повышении концентрации метана в окружающей среде выше 5%. Наибольшее количество кинетической энергии выделяется при концентрации метана в воздухе около 9,5% [4]. При взрывах метановоздушной и угольной смеси высвобождается значительное количество кинетической энергии, температура пламени при ее горении может достигать 2500°C. Содержание окиси углерода в подземном пространстве повышается до 5%, углекислого газа – до 15%, а концентрация кислорода падает до 8%. Сходные поражающие факторы действуют на человека при взрывах во время террористических актов в вагонах метрополитена, изолированных помещениях зданий.

Дополнительными поражающими факторами при взрывах, подобных случившемуся в Санкт-Петербургском метрополитене 3 апреля 2017 г., являются:

1) осколки и части взрывного устройства снаряжены специальными поражающими средствами. Это поражающие элементы механического действия (гвозди, гайки, болты, шарики, стрелки, стержни, иглы и др.), токсические соединения (сильнодействующие ядовитые вещества, опасные химические вещества, отравляющие вещества), поражающие средства термического действия (емкости с бензином, напалм, фосфор), биологические агенты (разлагающиеся биологические ткани и жидкости, экскременты, средства биотерроризма);

2) специальные поражающие средства.

Механические повреждения закономерно более выражены у пострадавших, находящихся ближе к эпицентру взрыва, при этом при взрывах самодельных устройств при террористических актах характер механических повреждений зависит от оболочки взрывного устройства, массы заряда и поражающих элементов.

Как при взрывах метанугольной смеси, так и при террористических актах в закрытом пространстве у большинства пострадавших наблюдается взаимное отягочающее действие ожогов и механических травм, отравление продуктами горения. Синдром взаимного отягочения развивается при одновременном воздействии поражающих факторов средней и высокой интенсивности, не проявляется при легких и средней степени тяжести повреждениях (1 и 2 балла по шкале AIS, Abbreviated Injury Scale); 1–15 баллов по ISS (Injury Severity Scale). Низкая интенсивность поражающего

фактора не вызывает значимого нарушения жизненно важных функций организма. Данный синдром развивается при интенсивности поражающего фактора в 3 балла и более по шкале AIS (16 и более по ISS) и приводит к полиорганной недостаточности [5].

Патофизиология взрывной травмы в замкнутом пространстве может быть представлена в виде следующей схемы: одновременно на человеческий организм интенсивно воздействуют высокотемпературный и механический фактор, вследствие чего развивается ожоговый и/или травматический гиповолемический шок, происходит нарушение микроциркуляции. При ожоговом шоке повышается проницаемость сосудистой стенки, в общий кровоток попадают из ожоговой раны провоспалительные агенты, приводящие к лавинообразному выбросу в кровеносное русло медиаторов воспаления, поражению эндотелия микроциркуляторного русла. Последовательное развитие стадии гиперкоагуляции и гиповолемии приводит в дальнейшем к синдрому диссеминированного внутрисосудистого свертывания [5].

В литературных источниках [13] подчеркивается, что, несмотря на различия в механизмах развития ожогового и травматического шока, наблюдаются основные звенья, которые разными путями приводят к одному результату – нарушению метаболизма клеток. При комбинированных термомеханических травмах клинические проявления ожоговой болезни определяются следующими факторами: поражения внутренних органов, степень кровопотери, площадь и глубина ожога, термоингаляционные поражения. Клинические проявления травматического шока преобладают в клинике травмы в первые 6 ч в случае тяжелого проникающего полостного ранения или множественного повреждения опорно-двигательного аппарата. Далее в клинической картине преобладают проявления ожогового шока [5].

Период инфекционных осложнений, особенно ярко выраженный у пациентов с ожоговой травмой, зачастую приводит к осложнениям. Воспалительный процесс в ране провоцирует выраженные сосудистые нарушения, изменения показателей микроциркуляции. Это все может влиять на результат приживления трансплантатов кожи, приводить к их лизису, существованию длительно незаживающих ран, что является предрасполагающим фактором для развития осложнений, в том числе формирования патологических видов рубцов (гипертрофических и келоид-

ных). При этом основная роль в хирургическом лечении таких пострадавших должна отводиться ранней хирургической некрэктомии с одномоментной кожной пластикой, в том числе с применением современных раневых покрытий, перевязочных материалов, биотехнологических клеточных продуктов [1,10]. При невозможности выполнения раннего хирургического вмешательства необходимы регулярные перевязки, обеспечение очищения ран от некротических тканей. В случаях выполнения свободной аутодермопластики в поздние сроки целесообразно глубокое иссечение грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, в том числе по периферии ран на границе с неповрежденной кожей, что позволяет полностью ликвидировать микробное воспаление и формирование патологической рубцовой ткани. Рубцовые контрактуры и патологические рубцы в период реабилитации у пациентов с взрывной травмой зачастую вызывают серьезные функциональные, косметические нарушения, приводят к инвалидизации пациентов, снижают качество жизни. Поэтому лечение такого вида повреждений превентивно включает методики реабилитации, в том числе в отдаленные сроки.

Проведенный нами анализ особенностей повреждений и лечебных мероприятий у пострадавших при взрывной шахтной травме за период 2015–2017 гг. и террористическом акте в метрополитене в Санкт-Петербурге в 2017 г. включал изучение данных об оказании помощи 220 пострадавшим при взрывах метаноугольной смеси и 102 пострадавшим в результате взрывной травмы во время террористического акта в метрополитене.

Повреждения при всех взрывах характеризовались множественностью, сочетанностью, односторонним расположением, морфологическим разнообразием, наличием обширных разрушений и отрывов, закрытыми повреждениями внутренних органов, преимущественно открытым характером переломов, признаками высокотемпературного и химического воздействия, преимущественно слепым и касательным характером ранений, радиальным направлением раневых каналов, наличием частиц взрывного вещества и осколков в глубине раневых каналов.

Общие признаки взрывной травмы в наблюдениях:

- комбинированный (механический, термический и химический) характер повреждений;
- преимущественно односторонняя локализация наружных повреждений;

- преобладание повреждений внутренних органов;
- сочетание закрытых травм и открытых ранений;
- полиморфизм механических повреждений (от полного разрушения тела или его отдельных частей до поверхностных ран, ссадин и кровоподтеков);
- преобладание среди осколочных ранений слепых либо сочетание слепых, касательных и единичных сквозных ранений;
- преимущественное поражение внутренних органов по типу разрыва ткани, отрыва органа от фиксирующих его связок или кровеносных сосудов.

Перечень нозологических форм, выявленных при поступлении пострадавших в стационар, приведен в табл. 1.

Среднее время доставки пострадавших из очага поражения при взрывах в шахтах в ожоговый центр составило 4,5 ч. Отсрочка начала специализированной медицинской помощи обусловлена значительной длиной шахтных выработок и механическими препятствиями на пути спасателей. После террористического акта в метрополитене в 2017 г. все пациенты были госпитализированы в многопрофильные стационары города в течение «золотого часа».

Всем пострадавшим с взрывной травмой проводилась интенсивная противошоковая

терапия на догоспитальном этапе в соответствии с протоколами параллельно с диагностическими исследованиями. При поступлении выполнялись компьютерные томографии с трёхмерным моделированием, сосудистое контрастирование с эмболизацией сосудов, магнитно-резонансные томографии, фибробронхоскопия, использовался аппарат лазерной доплеровской флоуметрии для определения глубины ожога. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой. Актуальные шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода учитывают изолированно термический и механический фактор повреждения без возможности расчета интегральных показателей.

Объем лечебно-диагностических мероприятий при поступлении пострадавших в стационар приведен в табл. 2.

Данные, представленные в таблице, позволяют заключить, что функционирующее в НИИ им. И.И. Джанелидзе отделение экстренной и скорой медицинской помощи позволяет в кратчайшие сроки провести полное обследование пациентов, не относящихся к «красному» потоку. Минимизация сроков обследования достигается за счет оптимально выстроенной логистики процесса и, не-

Таблица 1

Сопоставление нозологических форм у пострадавших (%)

Нозологическая форма	Минно-взрывная травма в метро	Взрывная шахтная травма
Баротравма	100	100
Рвано-ушибленная и оскольчатая рана	60	33
Ингаляционное поражение	6	100
Черепно-мозговая травма	60	47
Ожог пламенем	83	100
Перелом костей	24	8
Ушиб внутренних органов	20	11

Таблица 2

Сопоставление объема лечебно-диагностических мероприятий пострадавшим при ЧС (%)

Метод	Вид ЧС	ОЭМП	Реанимационное отделение	Профильное отделение	Всего
Диагностический этап					
Инструментальный	Теракт	49	51	0	100
	Шахтная травма	25	47	28	100
Лабораторный	Теракт	54	46	0	100
	Шахтная травма	31	48	21	100
Консультации специалистов	Теракт	50	50	0	100
	Шахтная травма	25	30	45	100
Лечение					
Оперативный	Теракт	41	43	16	100
	Шахтная травма	15	52	33	100
Консервативный	Теракт	0	49	51	100
	Шахтная травма	0	53	47	100

сомненно, опыта сотрудников отделения. При поступлении пострадавших в результате шахтной травмы в лечебные учреждения, структура которых не включает стационарное отделение скорой медицинской помощи, диагностический процесс осуществляется на профильных отделениях, что увеличивает его длительность, а также требует участия значительного числа медицинских работников.

Несмотря на различия в причинах возникновения ЧС (природные или антропогенные), патогенез взрывной травмы в шахтах и метрополитене весьма сходен, поэтому лечебные и диагностические мероприятия могут выполняться по единому протоколу. Преобладание ожоговой травмы в клинике таких повреждений требует квалифицированной комбустиологической помощи при одновременном участии врачей смежных хирургических специальностей. Оказание медицинской помощи данной категории пострадавших целесообразно в многопрофильных лечебных учреждениях, где в составе имеются ожоговые подразделения. При отсутствии в регионе специализированных центров необходимо привлечение комбустиологов на этапе оказания стационарной помощи. Благодаря использованию всего арсенала диагностических и лечебных возможностей многопрофильных стационаров с привлечением специалистов различного профиля удается снижать показатель летальности и частоту осложнений у таких пострадавших.

Летальность при политравме в Санкт-Петербурге составляет около 12% в травмоцентрах I уровня, что достоверно ниже средней величины по стране. Особый вклад в снижение величины данного показателя внесло использование выездных бригад скорой медицинской помощи реанимационного профиля с оказанием адекватной медицинской помощи на догоспитальном этапе [9]. Следует отметить, в современном мире при сочетанных, множественных и изолированных травмах, сопровождающихся шоком, медицинская помощь оказывается в стационарах, не обладающих достаточным потенциалом, без попыток перевода пациентов в травмоцентры I уровня, что является нарушением приказа Минздрава России № 927 от 15.11.2012 г.

Выводы

1. Определены клинические параллели повреждений, полученных в результате взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене,

что позволяет разрабатывать для данных категорий пациентов единые протоколы и алгоритмы оказания медицинской помощи.

2. Как правило, у пострадавших при взрывной травме и террористических актах возникают комбинированные и сочетанные повреждения, в связи с чем их лечение необходимо осуществлять в многопрофильных медицинских учреждениях, имеющих в своем составе ожоговое, травматологическое, нейрохирургическое и хирургическое подразделения, диагностическую базу, специалистов челюстно-лицевой хирургии, отоларингологов и офтальмологов, достаточное количество профильных коек в палатах интенсивной терапии. Целесообразно принятие нормативных актов, определяющих ответственность за нарушение выполнения данного положения.

3. Оказание специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи на современном уровне невозможно без предварительного планирования и создания резервов, номенклатура и объемы которых должны согласовываться с профильными врачами-специалистами и подвергаться регулярной корректировке.

4. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой. Целесообразна дальнейшая разработка интегрального индекса определения тяжести травмы пациентов с комбинированными и взрывными поражениями.

Литература

1. Вагнер Д.О., Зиновьев Е.В., Крылов К.М. [и др.]. Опыт клинического применения аллогенных фибробластов у пострадавших с обширными ожогами кожи // Вестн. Сев.-Зап. гос. мед. ун-та им. И.И. Мечникова. 2018. Т. 10, № 3. С. 65–72.
2. Евдокимов В.И., Алексанин С.С. Научометрический анализ исследований по медицине катастроф (2005–2017 гг.): монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2018. 67 с.
3. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. Т. 4, № 3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.
4. Ельский В.Н., Шпаченко Н.Н., Климович В.Г. [и др.]. Особенности оказания экстренной медицинской помощи шахтерам с комбинированной травмой на этапах эвакуации // Вестн. неотложной и восстановительной медицины. 2005. Т. 6, № 2. С. 231–235.
5. Иванцов В.А. [и др.]. Комбинированные ожоговые поражения. СПб.: Сотис, 2004. 142 с.

6. Коряковский Л.Н., Артемьева В.Ф., Харева Н.В. Медицинская сортировка чрезвычайных ситуаций мирного времени // Гражд. оборона и защита от чрезв. ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях. 2017. № 1. С. 1–5.

7. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Миннуллин И.П. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов. СПб.: Фолиант, 2002. 656 с.

8. Сидоров П.И., Мосягин И.Г., Сарычев А.С. Медицина катастроф: учеб. пособие. М.: Академия, 2013. 318 с.

9. Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Кажанов И.В., Найденов А.А. Особенности оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой в травмоцентрах Санкт-Петербурга // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 39–48. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48.

10. Фисталь Э.Я., Попандопуло А.Г., Солошенко В.В. [и др.]. Результаты применения тканевых и клеточных технологий при первичном хирургическом

лечении наиболее тяжело пострадавших от взрывной шахтной травмы // Вестн. неотложной и восстановительной хирургии. 2016. Т. 1, № 3. С. 355–363.

11. Шаповалов В.М., Гладков Р.В. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 3. С. 5–16.

12. Шаповалов С.Г. [и др.]. Организация медицинской транспортировки тяжелообожженных в чрезвычайных ситуациях // Современные аспекты лечения термической травмы: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию первого ожогового центра России. СПб., 2016. С. 144–146.

13. Шерстобитов А.В. Состояние центральной гемодинамики и транспорта кислорода у шахтеров при тяжелой термической травме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 27 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 27.11.2019 г.

Для цитирования. Зиновьев Е.В., Крылов П.К., Солошенко В.В., Юрова Ю.В. Клинические параллели и особенности взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 33–40. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40

Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro

Zinovev E.B., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Ju.V.

Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care

✉ Evgenij Vladimirovich Zinovev – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Thermal Injury Department, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: evz@list.ru;

Pavel Konstantinovich Krylov – PhD. Med. Sci., St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: krylov79@yandex.ru;

Vitaliy Viktorovich Soloshenko – PhD. Med. Sci., St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: burncenter.vs@gmail.com;

Julia Vasilievna Yurova – PhD Med. Sci., Research Associate, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: elf2479@mail.ru

Abstract

Relevance. The realities of modern life demonstrate the likelihood of occurrence of man-made emergencies and terrorist acts. In 2000–2017 In Russia, 120 major terrorist acts and 118 emergency situations related to explosions in buildings, communications, and technological equipment of industrial and agricultural facilities were taken into account. In these terrorist acts, 1570 people were killed and 5118 people were injured; during explosions at industrial facilities 725 and 1919 people, respectively, were killed and injured.

Intention. The analysis of explosions in mines and explosive trauma during the terrorist act in the subway of St. Petersburg in 2017 was carried out. Common signs and problems of medical care to victims were determined.

Methodology. The general signs of explosive injury are identified, the nosological forms are compared in the victims. The volume of medical care at the prehospital stage and the nature of the treatment and diagnostic measures at hospital admission were assessed. The significance of first aid in the golden hour interval has been determined.

Results and discussion. According to the results of the study, the feasibility of treating victims of industrial accidents and terrorist acts in multidisciplinary medical institutions with the mandatory inclusion of rehabilitation measures in the treatment algorithm is substantiated. The analyzed data revealed a problem in determining the severity of the condition of patients with combined thermomechanical injury, the feasibility of further developing an integrated index for determining the severity of injury for victims of this category, the development of which is carried out at the I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care.

Conclusion. It is shown that the planning and creation of reserves, their nomenclature and volumes should be coordinated with dedicated medical professionals and undergo regular adjustments.

Keywords: emergency, explosive trauma, mine trauma, terrorist act, “Golden hour”, emergency care, injury severity, combined thermomechanical trauma.

References

1. Vagner D.O., Zinoviev E.V., Krylov K.M. [et al.]. Opyt klinicheskogo primeneniya allogennykh fibroblastov u postradavshikh s obshirnymi ozhogami kozhi [Experience in the clinical use of allogeneic fibroblasts in patients with severe burns]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova* [Herald of the Northwestern state medical university named after I.I. Mechnikov]. 2018. Vol. 10, N 3. Pp. 65–72. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S. Naukometricheskii analiz issledovaniy po meditsine katastrof (2005–2017 gg.) [Scientometric analysis of research in the field of disaster medicine (2005–2017) : monograph]. Sankt-Peterburg. 2018. 67 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Kislova G.D. Analiz chrezvychainykh situatsii, voznikshikh v Rossii v 2000–2014 godakh [Analysis of the Emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere]. 2015. N 3. Pp. 48–56. DOI 10.12737/11882. (In Russ.)
4. El'skii V.N., Shpachenko N.N., Klimovitskii V.G. [et al.]. Osobennosti okazaniya ekstreimnoi meditsinskoj pomoshchi shakhteram s kombinirovannoi travmoy na etapakh evakuatsii [Features of emergency medical care for miners with combined trauma at the stages of evacuation]. *Vestnik neotlozhnoi i vosstanovitel'noi meditsiny* [Bulletin of urgent and recovery medicine]. 2005. Vol. 6, N 2. Pp. 231–235. (In Russ.)
5. Ivantsov V.A. [et al.]. Kombinirovannye ozhogovye porazheniya [Combined burn injury]. Sankt-Peterburg. 2004. 142 p. (In Russ.)
6. Koryakovskii L.N., Kazhanov I.V., Naidenov A.A.. Meditsinskaya sortirovka chrezvychainykh situatsii mirnogo vremeni [Peacetime Emergency Medical Sorting]. *Grazhdanskaya oborona i zashchita ot chrezvychainykh situatsii v uchrezhdeniyakh, organizatsiyakh i na predpriyatiyakh* [Civil defense and emergency protection in institutions, organizations and enterprises]. 2017. N 1. Pp. 1–5. (In Russ.)
7. Nechaev E.A., Gritsanov A.I., Minnullin I.P. Vzryvnye porazheniya [Explosive lesions]. Sankt-Peterburg. 2002. 656 p. (In Russ.)
8. Sidorov P.I., Mosyagin I.G., Sarychev A.S. Meditsina katastrof [Emergency Medicine]. Moskva. 2013. 318 p. (In Russ.)
9. Tulupov A.N., Besaev G.M., Kazhanov I.V., Naydenov A.A. Osobennosti okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s politravmoy v travmotsentrah Sankt-Peterburga [Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 1. Pp. 39–48. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48. (In Russ.)
10. Fistal' E.Ya., Popandopulo A.G., Soloshenko V.V. [et al.]. Rezul'taty primeneniya tkaneynykh i kletochnykh tekhnologii pri pervichnom khirurgicheskom lechenii naibolee tyazheloposttradavshikh ot vzryvnoi shakhtnoi travmy [The results of the application of tissue and cell technologies in the primary surgical treatment of the most seriously injured from explosive mine injuries]. *Vestnik neotlozhnoi i vosstanovitel'noi khirurgii* [Bulletin of urgent and recovery medicine]. 2016. Vol. 1, N 3. Pp. 355–363. (In Russ.)
11. Shapovalov V.M., Gladkov R.V. Vzryvnye povrezhdeniya mirnogo vremeni: epidemiologiya, patogenez i osnovnye klinicheskie proyavleniya [Explosive damage in peacetime: epidemiology, pathogenesis and main clinical manifestations]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014. N 3. Pp. 5–16. (In Russ.)
12. Shapovalov S.G. [et al.]. Organizatsiya meditsinskoj transportirovki tyazhelooobozhzhennykh v chrezvychainykh situatsiyakh [Organization of medical transportation of severely burned in emergency situations]. *Sovremennyye aspekty lecheniya termicheskoi travmy* [Current aspects of thermal injury treatment] : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2016. Pp. 144–146. (In Russ.)
13. Sherstobitov A.V. Sostoyanie tsentral'noi gemodinamiki i transporta kisloroda u shakhterov pri tyazheloi termicheskoi travme [The state of central hemodynamics and oxygen transport in miners with severe thermal injury] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moskva. 2009. 27 p. (In Russ.)

Received 27.11.2019

For citing: Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V. Klinicheskie paralleli i osobennosti vzryvnoi shakhtnoi travmy i terroristicheskogo akta v Sankt-Peterburgskom metropolitene. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 33–40. (In Russ.)

Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V. Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro. *Mediko-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 33–40. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40